

[Excerpt translation]

Japanese Unexamined Patent Publication No. 2003-152987

[0037] It should be noted that, as a technique for recognizing an encrypted image, as shown in FIG. 11, an arrow 119b which indicates a point of origin 119a of the sheet-like medium is visibly recorded, so that the owner can set the sheet-like medium correctly on the image reading section 1 and the encrypted image can be read in the right direction. Further, a mark 120 which indicates that it is an encrypted image is visibly recorded to inform the owner that the encrypted image can be reproduced if a right password is inputted. The arrow 119b and the mark 120 can be recorded on the sheet-like medium by storing patterns of the arrow 119b and the mark 120 in advance and developing then in the image storing section 7 after the circumscription has been created during encryption.

# IMAGE ENCRYPTING AND REPRODUCING SYSTEM

Publication number: JP2003152987

Publication date: 2003-05-23

Inventor: NAMITSUKA YOSHIYUKI

Applicant: RICOH KK

Classification:

- international: G06F12/14; G06F21/24; G06T1/00; G09C5/00; H04L9/14; H04N1/387; G06F12/14; G06F21/00; G06T1/00; G09C5/00; H04L9/14; H04N1/387; (IPC1-7): H04N1/387; G06F12/14; G06T1/00; G09C5/00; H04L9/14

- European:

Application number: JP20020212453 20020722

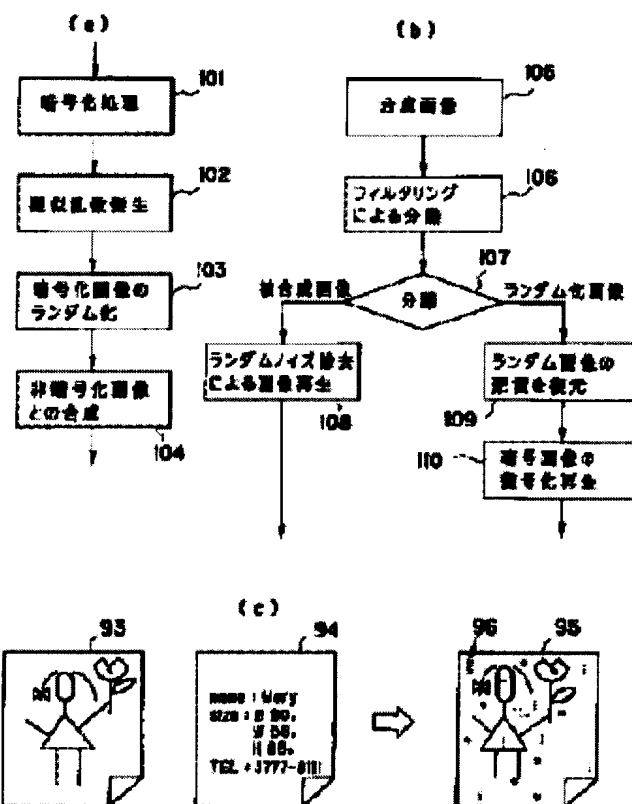
Priority number(s): JP20020212453 20020722

Report a data error here

## Abstract of JP2003152987

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image encrypting and reproducing system by which the confidentiality of image information recorded on a sheet medium can be improved.

**SOLUTION:** An image is encrypted (101) and the encrypted image is randomly stored in a memory by an address on the basis of random numbers which are generated by a dummy random number generating means (102 and 103). A composite image is generated by a logical addition of the image and the non-encrypted image (104). For separating the composite image when the composite image is inputted (105), the non-encrypted image is separated through a low-pass filter and a random image similar to white noise is separated through a high-pass filter (106-108). Then the random image is rearranged in its original position according to the random numbers for composition and is restored to the encrypted image (109). The encrypted image is reproduced by decoding operations (110).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-152987

(P2003-152987A)

(43)公開日 平成15年5月23日(2003.5.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード*(参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 B 0 1 7
G 0 6 F 12/14	3 2 0	G 0 6 F 12/14	3 2 0 B 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 0 0	G 0 6 T 1/00	5 0 0 B 5 C 0 7 6
G 0 9 C 5/00		G 0 9 C 5/00	5 J 1 0 4
H 0 4 L 9/14		H 0 4 L 9/00	6 4 1

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2002-212453(P2002-212453)  
(62)分割の表示 特願平4-6799の分割  
(22)出願日 平成4年1月17日(1992.1.17)

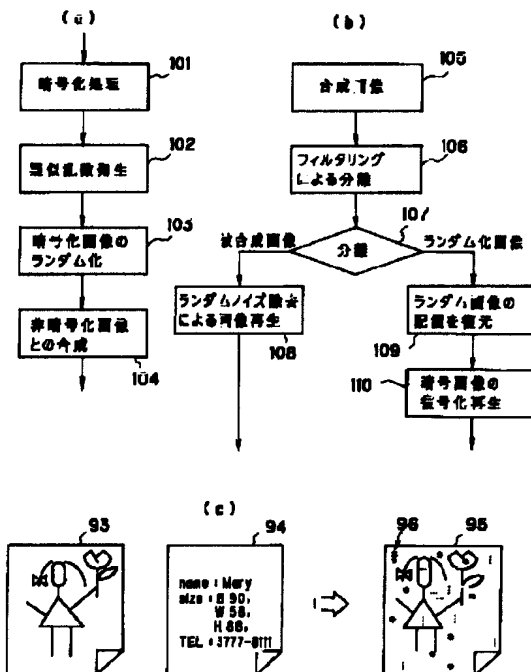
(71)出願人 000006747  
株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
(72)発明者 波塚 義幸  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
(74)代理人 100078134  
弁理士 武 順次郎 (外1名)  
Fターム(参考) 5B017 AA07 BA07  
5B057 CB19 CE08 CE20 CC07  
5C076 AA14 BA06  
5J104 AA01 AA14 NA02 NA05 NA27

(54)【発明の名称】 画像暗号化再生装置

(57)【要約】

【課題】 シート状媒体上に記録された画像情報の機密性を向上させることができる画像暗号化再生装置を提供する。

【解決手段】 暗号化される画像を暗号化し(101)、この暗号化画像を疑似乱数発生手段により生成される乱数に基づいたアドレスによりランダムにメモリに格納する(102, 103)。そして、この画像と非暗号化画像を論理和により合成画像を生成する(104)。合成画像を分離する場合には、合成画像が入力されると(105)、非暗号化画像はローパスフィルタを介して分離され、白色ノイズ状と同様なランダム画像はハイパスフィルタを介して分離される(106~108)。そして、ランダム画像は、合成の際の乱数に基づいて元の位置に再配置されて暗号化画像に復元され(109)、この暗号化画像が復号化処理により再生される(110)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シート状媒体に記録された画像を光学的に読み取る読み取り手段と、

前記読み取り手段により読み取られた画像を記憶する記憶手段と、

暗証番号を入力するとともに、暗号化処理と復号化処理を選択可能な入力手段と、

前記入力手段を介して暗号化処理が選択された場合に、前記入力手段を介して入力された暗証番号に基づいて、前記記憶手段に記憶された画像を暗号化する暗号化手段と、

前記入力手段を介して復号化処理が選択された場合に、前記入力手段を介して入力された暗証番号に基づいて、前記記憶手段に記憶された画像を復号化する暗号化手段と、

前記暗号化手段により暗号化された画像または前記復号化手段により復号化された画像をシート状媒体にプリントアウトして出力する出力手段と、を備え、

前記暗号化手段は前記記憶手段に記憶された画像をランダム化することにより暗号化して他の非暗号化画像と合成し、前記復号化手段はこの合成画像を暗号化画像と非暗号化画像に分離して暗号化画像を復号化することの特徴とする画像暗号化再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データを暗号化し、またこの暗号を元の画像に再生する画像暗号化再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の画像暗号化再生装置として、例えば特開平3-123988号公報に開示された技術がある。この開示された技術は、シート状媒体上に記録された高精細なビット情報を正確に再生して、良好な画像および音声信号として出力する再生装置に関するものである。この装置はシート状媒体上に文字、音声および画像情報を、光学的に読み取り可能なコードあるいはビット列情報として記録し、例えば既存の郵便手段を介して送信し、受信側においてこのコードあるいはビット列情報を文字、音声および画像情報に再生するように構成されている。また、情報の取り扱い性を向上するために、文字、音声および画像情報のビット情報のほかに、スタートデータ、エンドデータ、識別コードデータを付加することが提案されている。

【0003】また、スキャナにより読み取られた画像を印刷するまでのデジタル信号処理装置において画像の内容を秘密にすることができるが、ファクシミリ通信に適した暗号化の手法が例えば画像通信学会誌第17巻第5号(1988)「画像のスクランブル手法を用いた機密保護ファクシミリ通信」に開示され、また、デジタル画像に適した暗号化の手法が例えば電子通信学会論文

誌'86/11 Vol. J69-B No. 11「デジタル画像に適したデータ暗号化の一手法」に開示されている。

【0004】これらの方法は、従来知られている公開鍵方式や共通鍵方式などの暗号化方法では、画像に適用しても処理速度の点で不相当であり、また、コンピュータネットワークにおけるきわめて強力な暗号破りを想定しているもので、システムの規模が大掛かりとなる問題点を解決しようとしている。そして、この目的のためにこれらの方法では、簡易な手法で画像データに対して高速であって暗号強度が比較的高い方式が提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の暗号化および再生装置では、シート状媒体上に記録されたビット列情報が一見してその内容が秘密であっても、再生装置があれば簡単にビット列情報を再生することができるので、機密を維持することができない。また、上記ファクシミリ通信やデジタル画像用の暗号化方法では、電氣的に処理される画像信号に対する手法であるので、取扱いが容易なシート状媒体を介在して暗号化し、またこの暗号を元の画像に再生することはできない。

【0006】本発明は上記従来の問題点に鑑み、シート状媒体上に記録された画像情報の機密性を向上させることができる画像暗号化再生装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】第1の手段は上記目的を達成するために、シート状媒体に記録された画像を光学的に読み取る読み取り手段と、前記読み取り手段により読み取られた画像を記憶する記憶手段と、暗証番号を入力するとともに、暗号化処理と復号化処理を選択可能な入力手段と、前記入力手段を介して暗号化処理が選択された場合に、前記入力手段を介して入力された暗証番号に基づいて、前記記憶手段に記憶された画像を暗号化する暗号化手段と、前記入力手段を介して復号化処理が選択された場合に、前記入力手段を介して入力された暗証番号に基づいて、前記記憶手段に記憶された画像を復号化する暗号化手段と、前記暗号化手段により暗号化された画像または前記復号化手段により復号化された画像をシート状媒体にプリントアウトして出力する出力手段とを備え、前記暗号化手段が前記記憶手段に記憶された画像をランダム化することにより暗号化して他の非暗号化画像と合成し、前記復号化手段がこの合成画像を暗号化画像と非暗号化画像に分離して暗号化画像を復号化することの特徴とする。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は本発明に係る画像暗号化再生装置の一実施例を示すブロック図、図2は図1の画像暗号

化再生装置の動作を説明するためのフローチャート、図3は画像をブロック毎に暗号化する場合の動作を示す説明図、図4は画像を画素毎に暗号化する場合の動作を示す説明図、図5はランレングス毎に暗号化する場合の動作を示す説明図、図6は多値画像を暗号化する場合の動作を示す説明図、図7は画像の全部または一部を選択的に暗号化する場合の動作を示す説明図、図8は複数の暗号化画像を合成し、合成画像を分離して復号化する場合の動作を示す説明図、図9は非暗号化画像と暗号化画像を合成し、合成画像を分離して復号化する場合の動作を示す説明図、図10は暗号化画像の領域を識別する場合の動作を示す説明図、図11は暗号化画像であることを認識させる手法を示す説明図、図12は暗号化画像を復号化する場合の高域強調を示す説明図である。

【0009】図1において、概略を説明すると、矢印で示すようにこの装置により原画像が読み取られて暗号化され、この暗号化画像がシート状媒体に記録され、この暗号化画像が読み取られて復号化され、この復号化画像がシート状媒体に記録されて再生される。つぎに、図1および図2を参照して本実施例の詳細な構成および動作を説明すると、暗号化処理される原稿または暗号化されて記録され、復号化処理される原稿は画像読み取り部1により読み取られて電気信号に変換される。ついで、この電気信号はA/D変換器2によりデジタル信号に変換され、画像格納部3に格納される。

【0010】そして、暗号化モードかまたは復号化モードかは、暗証番号入力部9を介して入力した処理モードと暗証番号により選択される。この場合、番号解析部10がこの入力処理モードと暗証番号を解析し（図2に示すステップ13）、この解析結果に応じて暗号化／復号化制御部11が処理モードを選択する（ステップ14）。

【0011】アドレス算出部12はこの処理モードに応じて暗号化処理または復号化する場合の画像をブロック単位、画素単位、ライン単位等で移動するための画素の移転先アドレスを、暗証番号に基づいて多項式演算の解を導出するような手法で算出し（ステップ15、19）、画素再配置／再構成部5はこの移転先アドレスにより、画像格納部3に格納された画像データの入れ替え（暗号化または復号化）を行う（ステップ16、20）。

【0012】なお、復号化の場合、アドレス算出部12は暗証番号に基づいて多項式演算の解を導出するような手法でアドレスを算出するが、画素再配置／再構成部5はこのアドレスを暗号化画像の取り込み先として識別する。この暗号化または復号化された画像データは画像格納部7に格納され、また、出力部8によりシート状媒体に記録されて出力される。

【0013】また、暗号化処理の場合には、外接枠作成部6は、暗号化画像の水平方向、垂直方向を定義するた

めに、画素再配置／再構成部5により再配置された画像領域を取り囲むようにその周囲を実線の枠で包囲し（ステップ17）、復号化処理の場合には、枠線認識部4は画素再配置／再構成部5が暗号化画像を正しく再構成することができるように、上記実線の枠を認識することにより暗号化領域の方向を特定する（ステップ18）。

【0014】したがって、暗証番号によりシート状媒体上の画像の暗号化と復号化が行われるので、シート状媒体上に記録された画像情報の機密性を向上させることができる。

【0015】つぎに、図3を参照してブロック毎に暗号化する場合の動作を説明する。まず図3（b）に示すような原画像27を暗号化する場合の全体の領域を算出し（ステップ21）、ついでブロック毎に原画像27を分割する（ステップ22）。なお、このブロックの大きさはデフォルトで設定したり、例えば暗証番号入力部9を介して設定することができる。

【0016】ついで、この各分割画像を、暗証番号に基づいた多項式演算を行って演算結果に応じて回転させ（ステップ23）、また、この各分割回転画像を、アドレス算出部12により算出された移転先アドレスに従って画像格納部7に格納する（ステップ24、25）。そして、外接枠作成部6がこの各分割回転画像の周囲を包囲するための実線の枠28aを生成してそのアドレスの画像格納部7に格納する（ステップ26）。

【0017】したがって、この実施例によれば、原画像27がブロック毎に回転して暗号化されるので、シート状媒体上の画像を大まかに秘密にすることができる。なお、図3（b）に示す暗号化画像28のブロックは、説明を容易にするためにやや大きい、ブロックを小さくすることにより機密性の向上を図ることができる。

【0018】つぎに、図4を参照して画像の画素毎に暗号化する場合の動作を説明すると、まず図4（b）に示すような原画像33を暗号化する場合の全体の領域を算出（ステップ29）する。ついで、この領域内の各画素をアドレス算出部12により算出された移転先アドレスに従って画像格納部7に格納することにより図4（b）に示すような暗号化画像34を生成し（ステップ30、31）、また、外接枠作成部6がこの暗号化画像34の全体の周囲を包囲するための実線の枠34aを生成してそのアドレスの画像格納部7に格納する（ステップ32）。

【0019】したがって、この例では、画素毎に入れ替えるので高速で処理することができ、また、図4（b）に示すようにシート状媒体に印刷されても全く判読することができない。

【0020】つぎに、図5を参照してランレングス毎に画像を暗号化する場合の動作を説明する。まず、図5（b）に示すような原画像40を暗号化する場合の全体の領域を算出し（ステップ35）、そして、この暗号化

される領域の白と黒のランレングスを算出して同一の画素が連続する範囲を特定する(ステップ36)。ついで、全領域について同一の画素が連続する範囲単位で入れ替えて画像格納部7に格納することにより図5(b)に示すような暗号化画像41を生成し、また、外接枠作成部6がこの暗号化画像41の全体の周囲を包囲するための実線の枠41aを生成してそのアドレスの画像格納部7に格納する(ステップ38, 39)。

【0021】したがって、この例では、ランレングス毎に暗号化されるので、シート状媒体上の画像が完全に判読不能となり、また、高速化とデータ圧縮を実現することができる。

【0022】つぎに、図6(b)に示すような多値画像67を暗号化する場合の動作を説明する。まず、この多値画像67を暗号化する場合の全体の領域を算出し(ステップ61)、そして、前値予測や平面予測により予測誤差を算出し(ステップ62)、この予測誤差を量子化する(ステップ63)。ついで、この予測誤差の量子化データをライン毎に入れ換えて画像格納部7に格納することにより図6(b)に示すような暗号化画像68を生成し(ステップ64, 65)、また、外接枠作成部6がこの暗号化画像68の全体の周囲を包囲するための実線の枠68aを生成してそのアドレスの画像格納部7に格納する(ステップ66)。

【0023】したがって、この例では、多値画像が予測誤差により暗号化されるので、シート状媒体上の画像が完全に判読不能となり、また、高速化とデータ圧縮を実現することができる。

【0024】つぎに、図7を参照して原画像78の全部または一部を選択的に暗号化する場合の動作を説明する。なお、画像78の一部を暗号化する場合の指定は、暗証番号や処理モードとともに入力部9を介して行うようにしたり、予め原稿上に指定された実線の枠を枠線認識部4により認識したり、タブレットを介して指定することにより認識することができる。

【0025】まず、図7(a)に示すステップ71において処理領域が判別され、全領域が指定されている場合にはステップ72からステップ73以下に進み、一部が指定されている場合にはステップ75以下に進む。そして、全領域が指定されている場合には上記図3～図6に示すような暗号化処理により、図7(b)に示すように全領域の暗号化画像79aを生成し(ステップ74)、また、外接枠作成部6がこの暗号化画像79aの周囲を包囲するための実線の枠79cを生成する。

【0026】他方、一部の領域が指定されている場合には、まず、暗号化領域を特定する(ステップ75)。なお、タブレットを介して領域を指定する場合には、タブレットにより指定されたアドレスにより暗号化領域を特定することができる。そして、上記図3～図6に示すような処理により、図7(b)に示すように指定領域のみ

が暗号化された画像79bを生成し、また、外接枠作成部6がこの暗号化領域の周囲を包囲するための実線の枠79cを生成する。

【0027】したがって、この例では、画像の一部が暗号化されるので、画像の目的や価値に応じて秘密にすることができ、また、非暗号化画像の画質の劣化を防止することができる。

【0028】つぎに、図8(a)を参照して複数の暗号化画像を合成する場合の動作を説明する。まず、原画像が入力されると(ステップ81)、この原画像を画像格納部3に格納した後、上記図3～図7に示すような処理により暗号化する(ステップ82)。そして、この暗号化画像を暗証番号に基づき、既に同様な方法で暗号化された画像と合成画像の枚数および処理の順番に応じて導出される解読キーとともに排他的論理和演算を行うことにより合成する(ステップ83)。

【0029】ついで、次の合成の際の解読のために解読キーを利用するために、合成枚数をカウントし(ステップ84)、合成が終了すると(ステップ85)外接枠作成部6がこの暗号化領域の周囲を包囲するための実線の枠を生成し(ステップ86)、また、合成枚数を実線の枠の外に記録する(ステップ87)。

【0030】つぎに、図8(b)を参照してこの合成画像を分離して復号化する場合の動作を説明する。まず、合成枚数を識別し(ステップ88)、また、暗号化領域を囲む実線の枠を認識する(ステップ89)。ついで、この合成枚数と合成画像の順序と暗証番号から導出される解読キーに対応する最初の暗号化画像を合成画像から分離し(ステップ90)、この暗号化画像を復号化処理により再生する(ステップ91)。そして、このステップ90, 91の処理を繰り返すことにより全ての暗号化画像を分離、再生する(ステップ92)。

【0031】したがって、この例では、複数の暗号化画像が合成されて更に暗号化されるので、1枚のシート状媒体に多数の機密情報を記録して情報を高密度化することができる。

【0032】つぎに、図9(a)を参照して図9(c)に示すように暗号化されていない被合成画像93に対し、暗号化される画像94を空間的に分散して合成する場合の動作を説明する。まず、暗号化される画像94を暗号化し(ステップ101)、ついで、この暗号化画像を疑似乱数発生手段(図示省略)により生成される乱数に基づいたアドレスによりランダムにメモリに格納する(ステップ102, 103)。そして、この画像と非暗号化画像96を論理和により図9(c)に示すような合成画像95を生成する(ステップ104)。なお、図9(c)に示す合成画像95上の画像96は、画像94が暗号化されてランダムに配置された場合を示し、白色ノイズ状と同様な性質を有する。

【0033】つぎに、図9(b)を参照しこの合成画像

95を分離する場合の動作を説明すると、まず、合成画像95が入力されると(ステップ105)、非暗号化画像93はローパスフィルタを介して分離され、白色ノイズ状と同様なランダム画像96はハイパスフィルタを介して分離される(ステップ106~108)。そして、ランダム画像96は、合成の際の乱数に基づいて元の位置に再配置されて暗号化画像に復元され(ステップ109)、この暗号化画像が後述するような復号化処理により再生される(ステップ110)。

【0034】したがって、この例ではランダム化された暗号化画像96と非暗号化画像93が合成されるので、非暗号化画像により暗号化画像が第三者に知られないという効果がある。

【0035】つぎに、図10(a)を参照して図10(b)に示すような暗号化画像の領域を識別する場合の動作を説明する。この領域は前述したように、水平方向の実線118と垂直方向の実線119で包囲されているので、暗号化画像が読み取り部1により読み取られて画像格納部3に格納されると、まず、枠線認識部4によりこの線分118、119を判別する(ステップ111)。そして、この線分118、119を水平線分118と垂直線分119に分離、抽出し(ステップ112、113)、この線分118、119の接続状態により外接枠を判別する(ステップ114)。

【0036】ついで、画像格納部3に格納されているこの外接枠のアドレスにより水平方向の傾斜量(ステップ115)と垂直方向の傾斜量(ステップ116)を算出し、この傾斜量に基づいて画像格納部3に格納された暗号化画像をシフトし、回転させることにより補正する(ステップ117)。したがって、シート状媒体に記録された暗号化画像が回転して読み取られても元の位置に補正して正確に復号化することができる。

【0037】なお、暗号化画像を認識させる手法として図11に示すように、シート状媒体の原点119aを示す矢印119bを可視的に記録することにより、所有者がシート状媒体を正しく画像読み取り部1にセットして暗号化画像を正しい方向に読み取ることができる。また、暗号化画像であることを示すマーク120を可視的に記録することにより、所有者が正しい暗証番号を入力すれば再生可能なことを報知することができる。この矢印119bやマーク120は、各パターンを予め記憶し、暗号化時に外接作成後に画像格納部7において展開することによりシート状媒体に記録することができる。

【0038】したがって、シート状媒体上に暗号化画像の方向が付加されるので、暗号化画像の読み取りの際の操作が簡単になり、したがって、情報伝達の精度を向上させることができる。

【0039】ここで、図12(b)上方に示すように、この暗号化画像125は高域成分126が欠落している。そこで、シート状媒体に記録された暗号化画像12

5を再度画像読み取り部1により読み取り(ステップ121)、A/D変換器2によりデジタル信号に変換し(ステップ122)、画像格納部3に格納すると(ステップ123)、図12(b)下方に示すように水平、垂直の両方向において微分フィルタ等により信号の変化点と変化量を抽出し、画像格納部3に格納されている暗号化画像125と合成することにより高域成分を強調した画像127を再生することができる(ステップ124)。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、暗号化手段が前記記憶手段に記憶された画像をランダム化することにより暗号化して他の非暗号化画像と合成し、前記復号化手段がこの合成画像を暗号化画像と非暗号化画像に分離して暗号化画像を復号化するので、暗証番号によりシート状媒体上に記録された画像情報の機密性の向上を図ることができるとともに、ランダム化された暗号化画像と非暗号化画像に合成されるので、非暗号化画像により暗号化画像が第三者に知られないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像暗号化再生装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1の画像暗号化再生装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】画像をブロック毎に暗号化する場合の動作を示す説明図である。

【図4】画像を画素毎に暗号化する場合の動作を示す説明図である。

【図5】ランレングス毎に画像を暗号化する場合の動作を示す説明図である。

【図6】多値画像を暗号化する場合の動作を示す説明図である。

【図7】画像の全部または一部を選択的に暗号化する場合の動作を示す説明図である。

【図8】複数の暗号化画像を合成し、合成画像を分離して復号化する場合の動作を示す説明図である。

【図9】非暗号化画像と暗号化画像を合成し、合成画像を分離して復号化する場合の動作を示す説明図である。

【図10】暗号化画像の領域を識別する場合の動作を示す説明図である。

【図11】暗号化画像であることを認識させる手法を示す説明図である。

【図12】暗号化画像を復号化の際の高域強調を示す説明図である。

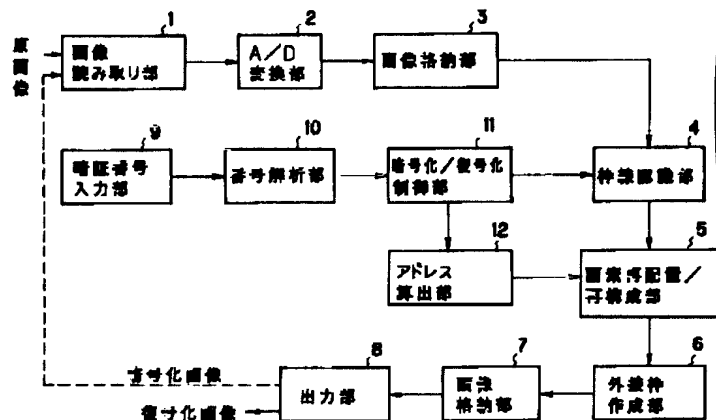
【符号の説明】

- 1 画像読み取り部
- 2 A/D変換器
- 3, 7 画像格納部
- 4 枠線認識部

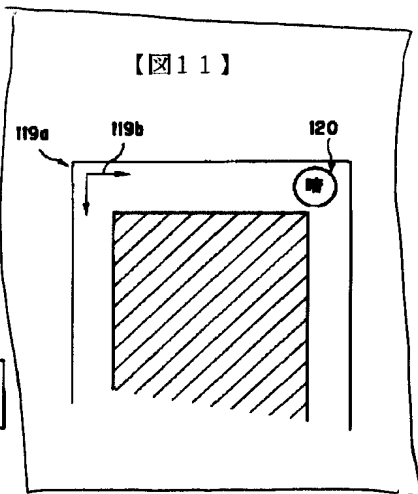
- 5 画素再配置／再構成部
- 6 外接枠作成部
- 8 出力部
- 9 暗証番号入力部

- 10 番号解析部
- 11 暗号化／復号化制御部
- 12 アドレス算出部

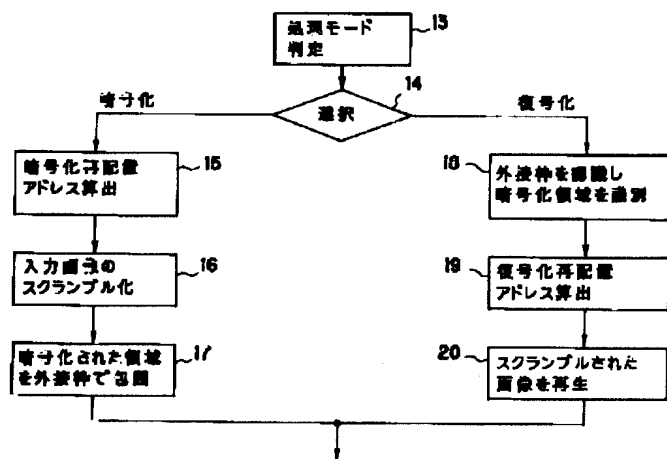
【図1】



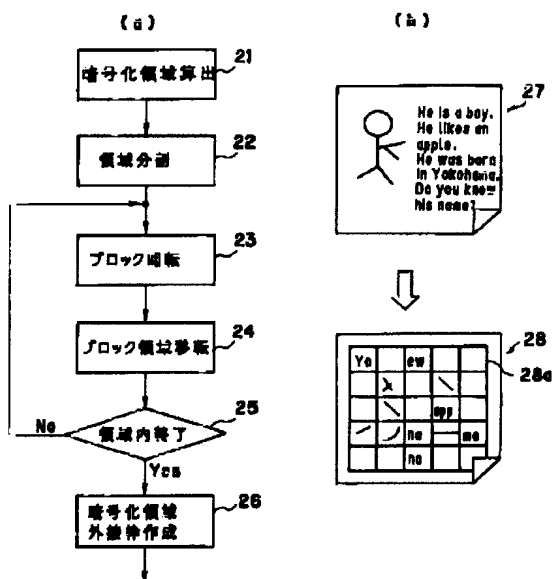
【図11】



【図2】

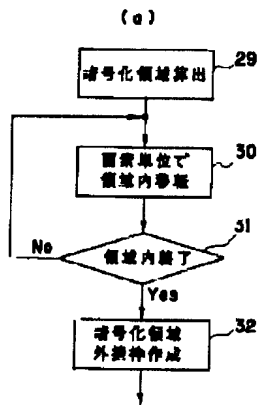


【図3】

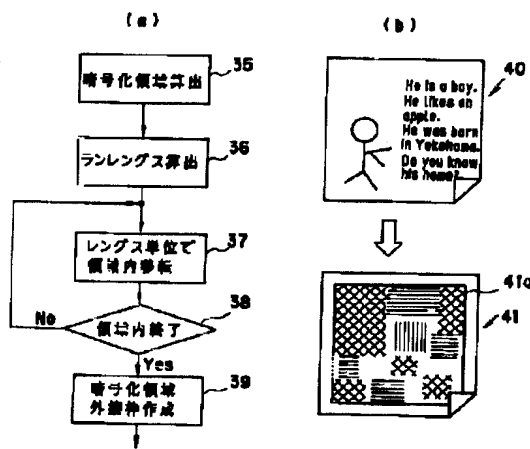




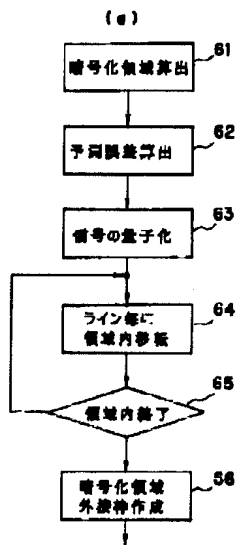
【図4】



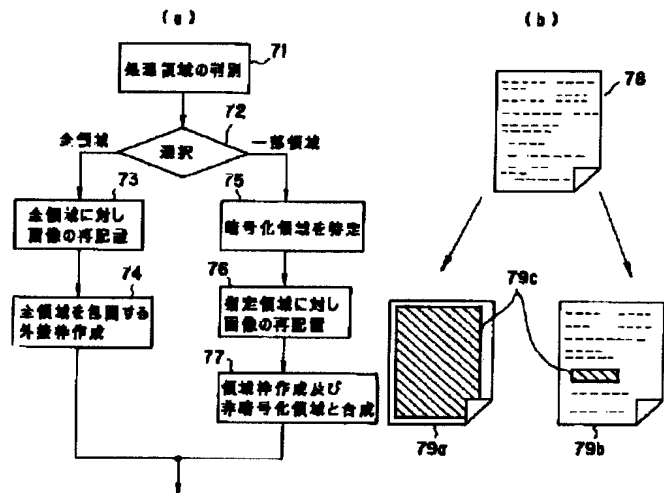
【図5】



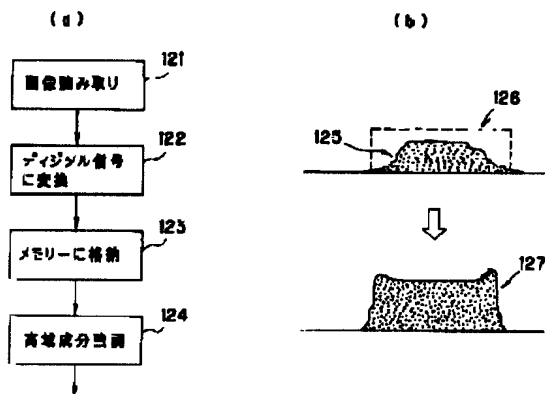
【図6】



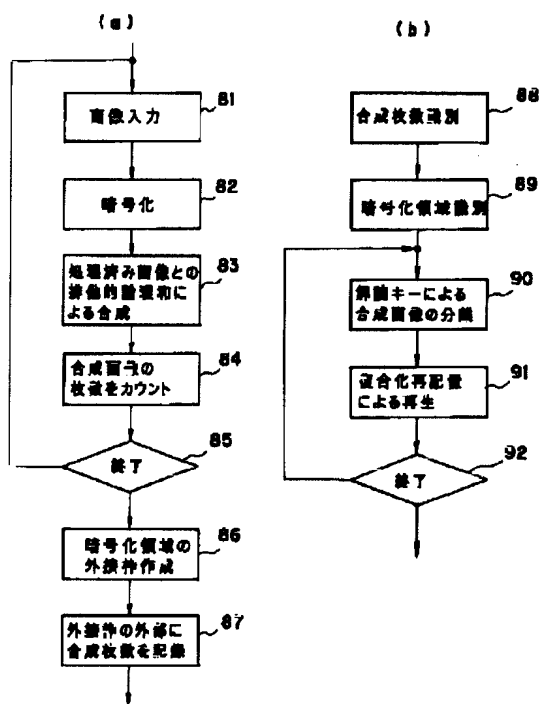
【図7】



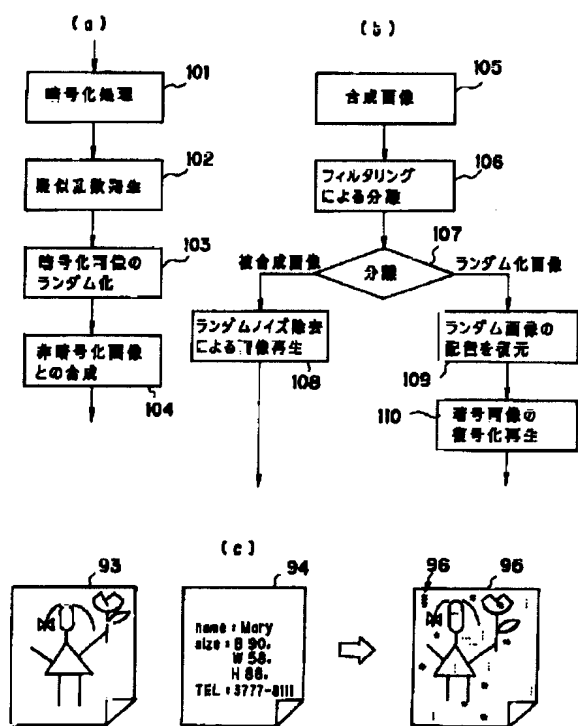
【図12】



【図8】



【図9】



【図10】

